Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

«Оршанский государственный колледж продовольствия»

 УТВЕРЖДАЮ

 Зам. директора по учебной работе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Т.Л. Мицкевич

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_

**Автоматизация производственных процессов**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

для выполнения домашних контрольных работ для учащихся специальности

2-49 01 02 «Технология хранения и переработки животного сырья (по направлениям мясо и мясные продукты)»

(код и название специальности)

заочная

(форма обучения)

2021

**1. Пояснительная записка**

. Рекомендации подготовлены для выполнения домашней контрольной работы учащимися 3 (третьего) курса уровня среднего специального образования по специальности 2-49 01 02 «Технология хранения и переработки животного сырья», направление специальности 2-49 01 02-01 «Технология хранения и переработки животного сырья (мясо и мясные продукты)», квалификации «Техник-технолог» по дисциплине «Автоматизация производственных процессов».

 В методических рекомендациях учащимся предлагается краткий теоретический материал по курсу «Автоматизация производственных процессов», предлагаются вопросы для выполнения контрольной работы.

 Учащийся выполняет свой вариант задания по своему шифру. Задания приведены в таблице.

 Контрольная работа выполняется учащимся в тетради объемом не менее 16 рукописных страниц. На титульном листе работы указывается наименование работы «КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА», учащегося, отделение, курса, группы, Ф.И.О., специальность и дисциплина.

 **КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**

**учащегося(ейся) заочной формы обучения**

\_\_\_\_\_**курса группы №**\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 **Ф.И.О.**

**шифр учащегося** \_\_\_\_\_\_\_

***специальность*** *«Технология хранения и*

*переработки животного сырья*

*(мясо и мясные продукты)»*

***по дисциплине***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

В конце работы приводится список, используемой литературы. Ставится дата выполнения работы и подпись учащегося с расшифровкой.

В результате изучения тем по автоматизация производственных процессов обучающийся должен:

*иметь практический опыт:*

- контроля за основными показателями работы технологического оборудования;

*уметь:*

- использовать средства автоматизации технологических процессов;

*знать:*

- геофизические методы контроля технического состояния оборудования;

Для заочной формы обучения предусмотрено 10 часов аудиторных занятий, из них 4 часов отведено на выполнение практических и лабораторных работ. Учебным планом предусмотрено выполнение 1 контрольной работы.

Итоговой формой контроля является – дифференцированный зачет.

Для освоения знаний и умений по автоматизации производственных процессов необходимо изучить материал, представленный в тематическом плане.

**3. Требования к выполнению и оформлению контрольной работы**

При выполнении контрольной работы следует обратить внимание на следующие требования:

1. К выполнению контрольной работы приступать только тогда, когда тщательно изучен необходимый материал.
2. Контрольная работа должна быть выполнена в тетради в клетку.
3. Номер варианта контрольной работы соответствует номеру списка в журнале.
4. Все рисунки и схемы должны быть выполнены карандашом под линейку.
5. Решаемая задача должна иметь логическое заключение. При необходимости сделать выводы по решаемой задаче.
6. При решении задач рекомендуется использовать методику и примеры, представленные в данном методическом указании.
7. В конце контрольной работы указывается список используемой литературы, оформленный в соответствии с требованиями.
8. При возврате контрольной работы обучающийся должен внимательно прочитать рецензию преподавателя, выполнить все его рекомендации и советы. Исправления необходимо выполнить в той же тетради и сдать контрольную работу повторно.
9. Контрольная работа должна быть предоставлена в учебную часть в срок, указанный в учебном графике.
10. Выполненная контрольная работа оценивается оценкой «зачтено» или «не зачтено». Контрольная работа, выполненная небрежно или не по своему варианту, возвращается обучающемуся без проверки.
11. Обучающиеся, не выполнившие контрольную работу, к дифференцированному зачету не допускаются.
12. Контрольная работа предусматривает 30 вариантов. Каждым вариантом предусматривается ответы на два теоретических вопроса и решение трех задач.
13. По всем вопросам, которые возникают в процессе изучения материала и выполнения контрольной работы, следует обратиться к преподавателю за консультацией.

**Контрольная работа**

Теоретические вопросы и задачи распределяются по таблице согласно Вашего порядкового номера в журнале учебных занятий.

|  |  |
| --- | --- |
| **№ вопроса** | **Вариант** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **1** | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| **2** | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |

|  |  |
| --- | --- |
| **№ вопроса** | **Вариант** |
| **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** |
| **1** | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 |
| **2** | 50 | 49 | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 |

|  |  |
| --- | --- |
| **№ вопроса** | **Вариант** |
| **21** | **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** | **29** | **30** |
| **1** | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 |
| **2** | 60 | 59 | 58 | 57 | 56 | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 |

**Теоретические вопросы**

* 1. Измерение, методы измерений, единицы физических величин.
	2. Погрешность измерений и источник их проявления. Классификация погрешностей.
	3. Меры и измерительные приборы, их категории по точности.
	4. Способы числового выражения абсолютной, относительной, и приведенной погрешности.
	5. Технические измерения. Методы измерений.
	6. Государственная система промышленных приборов. Задачи, принципы, основные ветви ГСП.
	7. Классификация измерительных приборов.
	8. Определения: датчик, чувствительный элемент. Классификация электрических датчиков.
	9. Принцип действия и устройство датчиков активного сопротивления.
	10. Принцип действия и устройство магнитоупругих датчиков.
	11. Принцип действия и устройство индукционных датчиков.
	12. Принцип действия и устройство емкостных датчиков.
	13. Основные понятия прямого и обратного пьезоэффекта.
	14. Принцип действия и устройство ультразвуковых датчиков.
	15. Принцип действия и устройство струнных датчиков.
	16. Принцип действия и устройство фотоэлектрических датчиков.
	17. Основные методы неконтактной дефектоскопии.
	18. Принцип работы мостовых измерительных схем. Пример включения датчика в схему.
	19. Принцип сельсинной передачи показаний.
	20. Понятие о давлении. Единицы измерения давления. Классификация приборов для измерения давления.
	21. Принцип действия и устройство деформационных манометров.
	22. Устройство и принцип действия преобразователя давления типа «Сапфир- 22ДИ».

23.Устройство и принцип действия дифференциального манометра.

1. Особенности измерения давления в скважине. Классификация глубинных манометров.
2. Устройство и принцип действия глубинных геликсных манометров.
3. Понятие о температуре. Температурные шкалы. Устройство и принцип действия жидкостных термометров расширения.
4. Устройство и принцип действия манометрических термометров.
5. Принцип действия термоэлектрических преобразователей.
6. Принцип действия и маркировка термометров сопротивления.
7. Устройство и принцип действия биметаллических термометров.
8. Классификация приборов для измерения уровня жидкости. Устройство и принцип действия поплавковых уровнемеров.
9. Принцип действия ультразвуковых уровнемеров.
10. Принцип действия уровнемера типа СУДОС.
11. Устройство и принцип действия буйковых уровнемеров.
12. Определения: расход и количество вещества. Единицы измерения объемного и массового расхода. Устройство и принцип действия объемных расходомеров.
13. Измерение расхода по методу переменного перепада давления. Виды сужающих устройств.
14. Принцип действия вихревых расходомеров.
15. Измерение расхода по методу постоянного перепада давления.
16. Устройство и принцип действия скоростных расходомеров.
17. Устройство и принцип действия тахометрического расходомера типа РГР-7.
18. Основные методы измерения плотности. Устройство и принцип действия буйкового плотномера.
19. Устройство и принцип действия вискозиметра с падающим шариком.
20. Пневматические преобразователи и устройства системы «Старт».
21. Телеметрические системы с электрическим беспроводным каналом связи.
22. Основы передачи информации на расстояние. Общие сведения о телемеханизации.
23. Принцип использования ЭВМ для осуществления автоматических систем управления технологическими процессами.
24. Регуляторы прямого и непрямого действия.
25. Системы автоматического регулирования (САР). Функциональная схема САР.
26. Переходные процессы регулирования.
27. Основные показатели качества регулирования.
28. Устройство и принцип действия пневматического клапана.
29. Основные понятия САР и САУ: возмущение, объект управления, задатчик, регулятор, исполнительное устройство.
30. Схема автоматизации нефтяной скважины, оборудованной погружным электронасосом.
31. Автоматизированные групповые замерные установки.
32. Назначение программируемых контроллеров. Принцип реализации АСУ на их основе.
33. Исполнительные устройства систем автоматики – назначение, классификация.
34. Устройство и принцип действия электромагнитных исполнительных устройств.
35. Принцип действия регулятора соотношения двух параметров.
36. Принципы построения АСУП на примере SCADA – системы.
37. Основные компоненты АСУ ТП, их назначение в системе.

**Задача 1**

При поверке термометра, измеряющего в диапазоне от Хн до Х к (˚С) образцовый термометр показал Тобр (˚С), а показания поверяемого прибора составили Траб (˚С). Класс точности термометра Кт. По абсолютной и приведенной погрешностям сделать вывод о пригодности прибора к эксплуатации.

Исходные данные к задаче 1

|  |  |
| --- | --- |
| **Данные** | **Вариант** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **Хн ˚С** | 0 | - 30 | -30 | 0 | -50 | -50 | 0 | 0 | -20 | -50 |
| **Х к ˚С** | 100 | 50 | 50 | 150 | 100 | 150 | 350 | 80 | 100 | 50 |
| **Тобр ˚С** | 50 | 15 | -10 | 100 | 50 | 100 | 200 | 30 | 0 | 0 |
| **Траб ˚С** | 48 | 15,8 | -9 | 97 | 53 | 97 | 205 | 29 | -1 | 2 |
| **Кт** | 0,5 | 1 | 2 | 0,15 | 1,5 | 4 | 2 | 0,5 | 2,5 | 1 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Данные** | **Вариант** |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| **Хн ˚С** | -50 | 0 | 0 | - 30 | 0 | -30 | -50 | -20 | -50 | 0 |
| **Х к ˚С** | 50 | 80 | 100 | 50 | 150 | 50 | 150 | 100 | 100 | 350 |
| **Тобр ˚С** | 0 | 30 | 50 | 15 | 100 | -10 | 100 | 0 | 50 | 200 |
| **Траб˚С** | 2 | 29 | 48 | 15,8 | 97 | -9 | 97 | -1 | 53 | 205 |
| **Кт** | 0,5 | 1 | 2 | 0,15 | 1,5 | 4 | 2 | 0,5 | 2,5 | 1 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Данные** | **Вариант** |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| **Хн ˚С** | -50 | -20 | 0 | 0 | -50 | 0 | - 30 | -30 | 0 | -50 |
| **Х к ˚С** | 100 | 100 | 80 | 350 | 50 | 100 | 50 | 50 | 150 | 150 |
| **Тобр ˚С** | 50 | 0 | 30 | 200 | 0 | 50 | 15 | -10 | 100 | 100 |
| **Траб˚С** | 53 | -1 | 29 | 205 | 2 | 48 | 15,8 | -9 | 97 | 97 |
| **Кт** | 0,5 | 1 | 2 | 0,15 | 1,5 | 4 | 2 | 0,5 | 2,5 | 1 |

**Задача 2**

На объекте управления необходимо поддерживать постоянное давление Рраб (МПа) с определенной точностью ∆´. Выбрать диапазон измерения прибора и класс точности прибора, удовлетворяющий условиям поддержания параметра.

Примечание. Диапазон измерения выбрать из стандартного ряда диапазонов для манометров: 1; 1,6; 2,5; 4, 6, 10, 25, 40, 60, 100.

Исходные данные к задаче 2

|  |  |
| --- | --- |
| **Данные** | **Вариант** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **∆´(±)** | 0,05 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,1 | 0,01 | 0,04 | 0,01 | 0,05 |
| **Р (МПа)** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Данные** | **Вариант** |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 187 | 18 | 19 | 20 |
| **∆´(±)** | 0,03 | 0,05 | 0,02 | 0,04 | 0,01 | 0,05 | 0,02 | 0,05 | 0,02 | 0,01 |
| **Р (МПа)** | 60 | 6 | 25 | 1,6 | 60 | 12 | 6 | 8 | 25 | 25 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Данные** | **Вариант** |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| **∆´(±)** | 0,03 | 0,05 | 0,02 | 0,04 | 0,01 | 0,05 | 0,02 | 0,05 | 0,02 | 0,01 |
|  **(МПа)** | 45 | 25 | 10 | 4 | 6 | 50 | 2 | 20 | 6 | 40 |

**Задача 3**

Оценить погрешность измерения, если измерено напряжение U с погрешностью γU, сопротивление R с погрешностью γR и время t с погрешностью γt . По результатам прямых измерений вычислена энергия .

= 100 с погрешностью = 5, сопротивление = 200 с погрешностью = 4% и время = 40 c с погрешностью =2%.

Исходные данные к задаче 3

|  |  |
| --- | --- |
| **Данные** | **Вариант** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| U **(**В**)** | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 |
| γU **(**%**)** | 2 | 3 | 4 | 5 | 2 | 3 | 4 | 5 | 2 | 3 |
| R **(**Ом**)** | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 |
| γR **(%)** | 5 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 5 |
| t (с) | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 50 | 55 | 20 | 25 | 30 |
| γt (%) | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Данные** | **Вариант** |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| U **(**В**)** | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 | 105 |
| γU **(**%**)** | 2 | 3 | 4 | 5 | 2 | 3 | 4 | 5 | 2 | 3 |
| R **(**Ом**)** | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 |
| γR **(%)** | 5 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 5 |
| t (с) | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 50 | 55 | 20 | 25 | 30 |
| γt (%) | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Данные** | **Вариант** |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| U **(**В**)** | 160 | 165 | 170 | 175 | 180 | 185 | 190 | 195 | 200 | 205 |
| γU **(**%**)** | 2 | 3 | 4 | 5 | 2 | 3 | 4 | 5 | 2 | 3 |
| R **(**Ом**)** | 100 | 110 | 120 | 115 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 |
| γR **(%)** | 5 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 5 |
| t (с) | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 50 | 55 | 20 | 25 | 30 |
| γt (%) | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 |

**Методические указания по решению задач**

**Задача 1**

При поверке термометра, измеряющего в диапазоне от –30 до +500С образцовый термометр показал Тобр = 400С, а показания поверяемого прибора составили Траб = 40,80С. Класс точности термометра Кт = 2,5. По абсолютной и приведенной погрешностям сделать вывод о пригодности прибора к эксплуатации.

Решение:

 Из выражения:



 определим предельно допустимую абсолютную погрешность:

 == ± 2º С

т.е при классе точности 2,5 абсолютная погрешность не должна превышать более чем на

 ± 2º С, а абсолютная погрешность при измерении составила

∆х = хизм  - хд = 40,8 – 40 = 0,8º С

 Условие ∆х < ∆´х собдлюдается, поэтому можно сделать вывод о пригодности прибора к эксплуатации.

Вычислим приведенную погрешность:



Приведенная погрешность не должна превышать значение класса точности прибора. Условие Кт ≥  соблюдаются, поэтому можно сделать вывод о пригодности прибора к эксплуатации.

**Задача 2**

На объекте управления необходимо поддерживать постоянное давление Рраб (МПа) с определенной точностью ∆´. Выбрать диапазон измерения прибора и класс точности прибора, удовлетворяющий условиям поддержания параметра.

Примечание. Диапазон измерения выбрать из стандартного ряда диапазонов для манометров: 1; 1,6; 2,5; 4, 6, 10, 25, 40, 60, 100.

На объекте управления необходимо поддерживать давление 1,5 ±0,02 МПа.. Выбрать диапазон измерения прибора и класс точности прибора, удовлетворяющий условиям поддержания параметра.

Решение:

1. Прибор должен выбираться с таким диапазоном показаний, чтобы измеряемое значение физической величины находилось во второй трети части шкалы. Чтобы правильно выбрать диапазон измерения прибора можно воспользоваться следующим правилом:

- предполагаемое рабочее показание прибора П умножаем на 3 – получаем первое значение диапазона

 Д1 = П·3 = 1,5 · 3 = 4,5

- полученное значение делим на 2 – это второе значение диапазона

 Д2 = Д1/2 = 4,5/2 = 2,25

- выбираем прибор таким образом, чтобы предполагаемое рабочее показание прибора Рраб находилось между полученными значениями диапазонов

2,25≤ Рраб  ≤ 4,5

 Согласно условию задачи выбираем прибор из стандартного ряда манометров с диапазоном измерения 2,5 (МПа).

2. Выбираем класс точности прибора:

=  = 0,8

Класс точности выбираем из стандартного ряда классов точности, приближая полученное число к первому высшему.

В данном примере Кт = 0,5

Не будет ошибкой, если класс точности выбрать выше, например, 0,25. Однако, при выборе прибора следует учитывать и экономическую целесообразность, ведь чем точнее прибор, тем он, как правило, дороже.

**Задача 3**

Измерено напряжение U = 100 В с погрешностью γU= 5%, сопротивление R = 200 Ом с погрешностью γR = 4% и время t = 40 c с погрешностью γt =2%.

По результатам прямых измерений вычислена энергия . Оценить погрешность измерения.

Решение:

1. Запишем показатели степеней исходной формулы в символах: n = 2; m = 1; p = 1.

2. Определим погрешность измерения.

γW =n∙γU + m∙γR + p∙γt =2∙5 + 1∙4 + 1∙2 =16%

Это означает, что по результатам прямых измерений вычислена энергия: 

с погрешностью 16% , при этом абсолютное значение погрешности составит

**Список используемой литературы**

**Основные источники (ОИ):**

**ОИ 1** Жила В.А. Автоматика и телемеханика систем газоснабжения [Электронный ресурс] : учебник / Жила В.А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2019**. -**  Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1036813> (ЭБС Znanium )

**ОИ 2** Зайцев С.А. Контрольно-измерительные приборы и инструменты [Текст] : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / С. А. Зайцев [и др.]. - 9-е изд., стер. - Москва: Академия, 2017. - 464 с.

**Дополнительные источники (ДИ):**

**ДИ 1** Калиниченко А.В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике [Электронный ресурс] : учебно-практическое пособие / Калиниченко А.В., Уваров Н.В., Дойников В.В., - 2-е изд. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 564 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/554774> (ЭБС Znanium )

**ДИ 2** Молдабаева М.Н. Контрольно-измерительные приборы и основы автоматики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. Н. Молдабаева. - Москва; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 332 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1048719> (ЭБС Znanium )

**ДИ 3** Рачков М.Ю. Автоматизация производства [Электронный ресурс] : учебник для среднего профессионального образования / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 180 с.- Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/442507> (ЭБС Юрайт)

**ДИ 4** Храменков В.Г. Автоматизация управления технологическими процессами бурения нефтегазовых скважин [Электронный ресурс] : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Г. Храменков. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 415 с. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/437274> (ЭБС Юрайт)

**Интернет-ресурсы (И-Р):**

|  |  |
| --- | --- |
| И-Р 1  | http://e.lanbook.com |
| И-Р 2  | http://znanium.com |